

## System and method for data transmission in particular in a motor vehicle

**Patent number:** EP1050999  
**Publication date:** 2000-11-08  
**Inventor:** ZELGER CHRISTIAN (DE); SWART MARTEN (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
 - **International:** H04L12/40; H04L29/14; B60R16/02  
 - **European:** H04L12/40; H04L12/413B; H04L29/14  
**Application number:** EP19990109098 19990507  
**Priority number(s):** EP19990109098 19990507

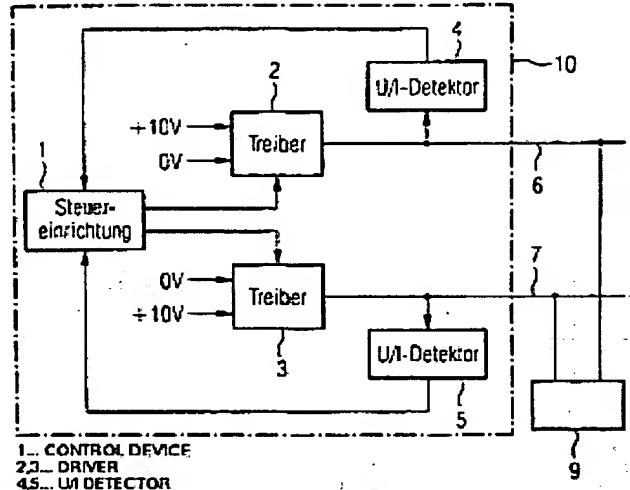
**Also published as:**  
 WO0069124 (A1)  
 US6693372 (B2)  
 US2002060892 (A)

**Cited documents:**  
 WO9217017  
 EP0725513  
 XP000302029

[Report a data error](#)

### Abstract of EP1050999

The data communications system has at least two data processing units (9,10) connected via a bus (8) with two cables (6,7) h at different potentials at least during data communications. Data produced by a controller (1) are modulated onto at least one I using a modulation signal generated by at least one driver (2,3). A short circuit detector (1,4,5) detects a short circuit of one of the cables and switches off the associated driver and/or switches over the polarity of the cables depending on the detection.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 1 050 999 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
08.11.2000 Patentblatt 2000/45

(51) Int Cl. 7: H04L 12/40, H04L 29/14,  
B60R 16/02

(21) Anmeldenummer: 99109098.6

(22) Anmeldetag: 07.05.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)

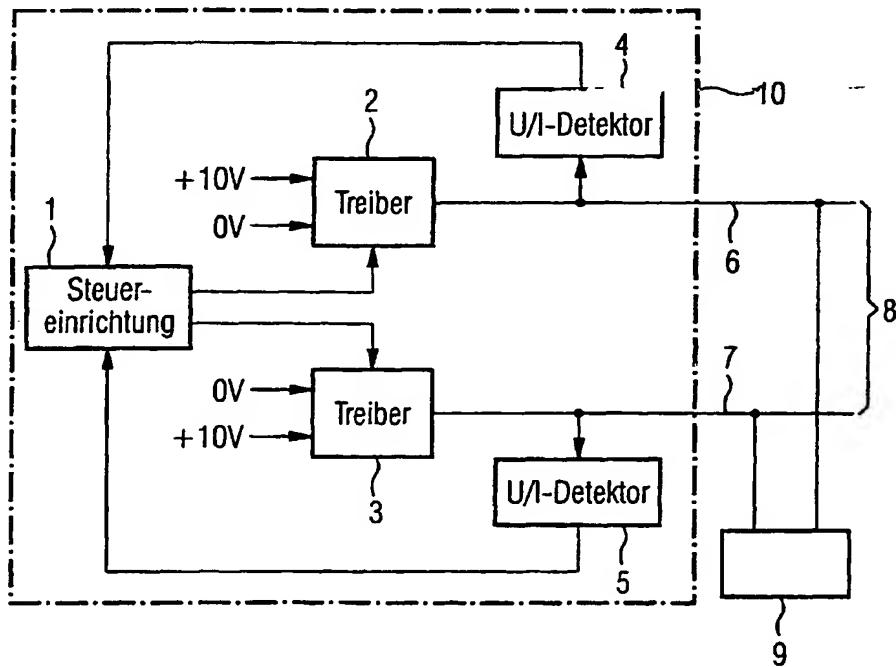
(72) Erfinder:  
• Zelger, Christian  
93049 Regensburg (DE)  
• Swart, Marten  
93083 Obertraubling (DE)

(54) Datenübertragungssystem, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, und  
Datenübertragungsverfahren

(57) Zur Verbesserung der Kurzschlußsicherheit wird bei einem Zweidraht-Bus (8) die Leitungspolarität nach Erfassen eines Leitungskurzschlusses umgeschaltet, so daß die Datenübertragung weiterhin fortge-

setzt werden kann. Zusätzlich wird eine Leitungspotentialüberprüfung durchgeführt und abhängig hiervon entschieden, ob ein überlasteter Treiber (2, 3) dauerhaft abgeschaltet bleibt.

FIG 1



EP 1 050 999 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungssystem mit zwei oder mehr Datenverarbeitungseinheiten, die über einen zwei Leitungen aufweisenden Bus miteinander verbunden sind. Weiterhin ist die Erfindung auf ein Datenübertragungsverfahren gerichtet.

**[0002]** Aus der DE 196 22 685 A1 ist ein dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 entsprechendes, in einem Insassenschutzsystem eines Kraftfahrzeugs eingesetztes Datenübertragungssystem bekannt, bei dem ein Steuergerät über einen zwei Leitungen aufweisenden Bus mit einer Zündtreiberschaltung verbunden ist. Zwischen den beiden Busleitungen liegt eine Gleichspannung zur Spannungsversorgung der Zündtreiberschaltung an, der das durch Amplitudenmodulation übertragene Datensignal aufmoduliert ist.

**[0003]** Allgemein sind solche Datenübertragungssysteme kurzschlußgefährdet, da die Datenübertragung nicht mehr zuverlässig gewährleistet werden kann, wenn eine der Busleitungen fehlerhaft mit einer auf festem Potential liegenden Komponente in leitenden Kontakt gelangen sollte, beispielsweise mit Massepotential, Bordspannung oder einem anderen festen Potential. Eine derartige leitende Kontaktierung kann sich aufgrund von Vibrationen, wie sie beispielsweise im Kraftfahrzeug stark auftreten, Durchscheuerung oder Fehlerhaftigkeit der Isolation usw. ergeben. In diesem Fall kann nicht nur die Datenübertragung in sicherheitskritischer Weise beeinträchtigt sein, sondern eventuell auch der oder die Bustreiber aufgrund des hohen Kurzschlußstroms beschädigt werden, was eine nachfolgende Datenkommunikation nach Behebung oder Verschwinden des Kurzschlusses stören oder unmöglich machen kann. In diesem Fall muß dann auch der Treiber ausgetauscht werden.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Datenübertragungssystem zu schaffen, das verbesserte Kurzschlußfestigkeit besitzt.

**[0005]** Diese Aufgabe wird mit den im Patentanspruch 1 genannten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0006]** Weiterhin wird mit der Erfindung ein Datenübertragungsverfahren gemäß dem Patentanspruch 6 geschaffen.

**[0007]** Bei der Erfindung wird das Auftreten eines Kurzschlusses einer oder beider Busleitungen aktiv überprüft und bei Auftreten von Kurzschlußströmen oder -spannungen entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet. Vorzugsweise werden nach Kurzschluß erfassung die Sollpotentiale der beiden Busleitungen umgeschaltet, so daß beispielsweise die bislang positives Potential führende Leitung nun auf Nullpotential oder niedriges Potential gelegt wird und die bislang auf Nullpotential oder niedrigem Potential liegende Leitung auf hohes Potential umgeschaltet wird. Wenn beispielsweise die bislang auf hohem Potential liegende Busleitung

einen Kurzschluß gegen Masse oder einen niedrigen Potentialwert zeigt, kann durch die Umschaltung der Busleitungspotentiale erreicht werden, daß empfängerseitig im wesentlichen die gleiche Differenzspannung zwischen den Busleitungen empfangen wird und der auslegungsgemäße Amplitudenmodulationsgrad bei der Datenübertragung im wesentlichen beibehalten werden kann. Die bislang auf oder nahe bei Nullpotential liegende Busleitung nimmt nämlich nach dieser Polaritätsumschaltung hohes Potential an, so daß die Potentialdifferenz gegenüber der anderen, gegen Massepotential oder niedriges Potential kurzgeschlossenen Busleitung weitgehend gewährleistet bleibt. Diese Polaritätsumschaltung der beiden Busleitungen im Kurzschlußfall kann nicht nur die Beibehaltung sicherer Datenübertragung ermöglichen, sondern gegebenenfalls auch die Aufrechterhaltung kontinuierlicher Spannungsspeisung erlauben, sofern die Busleitungen nicht nur zur Datenübertragung, sondern auch zur Gleichstromspeisung der angeschlossenen Datenverarbeitungseinheiten dienen (siehe z.B. DE 196 22 685 A1).  
**[0008]** Bei Erfassung eines Kurzschlusses kann gegebenenfalls auch der Treiber der kurzgeschlossenen Busleitung stillgesetzt werden, so daß eine Treiberüberlastung und -beschädigung durch zu hohe Kurzschlußströme vermieden wird.  
**[0009]** Das erfindungsgemäße Datenübertragungssystem kann derart ausgelegt sein, daß im kurzschlußfreien Fall nur eine der Busleitungen einer Amplitudenmodulation zur Datenübertragung unterzogen wird, während die andere Busleitung auf konstantem Potential bleibt. Erst nach Auftreten eines Kurzschlusses der bislang amplitudenmodulierten Busleitung würde dann auf die andere Busleitung zur Amplitudenmodulation umgeschaltet. Vorzugsweise ist jedoch das Bustreibersystem symmetrisch ausgelegt und moduliert die Leistungssollspannungen von beispielsweise +10 V und 0 V synchron, so daß die beabsichtigte Modulationsamplitudenänderung auf beide Leitungen gleich aufgeteilt wird. Wenn die Amplitudenmodulation mit einem Modulationsgrad von 50 % ausgelegt sein sollte, wird die eine Leitung beispielsweise zwischen +10 V und +7,5 V umgeschaltet, während die andere Leitung synchron hierzu zwischen 0 V und +2,5 V geschaltet wird. Der Empfänger sieht damit Differenzspannungsschwankungen von 10 V und 5 V zwischen den beiden Busleitungen. Bei einem solchen System ist vorzugsweise weiter vorgesehen, daß dann, wenn einer der beiden Leistungstreiber wegen Kurzschluß der zugehörigen Busleitung abgeschaltet werden muß, der Treiber der anderen, intakten Busleitung vorzugsweise so umgeschaltet wird, daß er nun doppelten Spannungshub erzeugt. Wenn beispielsweise die +10 V Busleitung gegen Masse kurzgeschlossen ist, wird nicht nur die andere Busleitung von bislang 0 V nun auf +10 V umgeschaltet, sondern auch der Treiber so gesteuert, daß er eine Amplitudenmodulation zwischen +10 V und +5 V ausführt. Der Empfänger empfängt damit denselben

Amplitudenmodulationsgrad wie im ungestörten Fall. Damit ist die Datenübertragungssicherheit noch weiter verbessert. Diese Verdopplung des Amplitudenhubs des einen Treibers nach Stillsetzung des Treibers der anderen Busleitung kann auch in einem Fall vorgesehen sein, bei dem keine vorhergehende Potentialumschaltung der Busleitungspotentiale erfolgt ist. Dies kann der Fall sein, wenn zum Beispiel die bislang bei dem Sollpotential von 0 V betriebene Busleitung einen dauerhaften Kurzschluß gegen Masse erfahren sollte. In einem solchen Fall unterbleibt selbstverständlich die Potentialumschaltung, es wird aber vorzugsweise dennoch der Treiber der auf hohem Pegel liegenden, anderen Busleitung hinsichtlich seines Amplitudenhubs verdoppelt.

[0010] Das beschriebene Datenübertragungssystem kann allgemein zur Datenübertragung beliebiger Art von Daten und in beliebigen Systemen zum Einsatz kommen, findet bevorzugt aber im Kraftfahrzeugsektor Verwendung, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystem zur Übertragung von Daten zwischen einem zentralen Steuergerät und Sensoren und/oder Zündpillentreiberschaltungen, oder in einem Wegfahrsperren-Steuersystem oder ähnlichem.

[0011] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltbild eines Ausführungsbeispiels des Datenübertragungssystems,

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung der Arbeitsweise des Datenübertragungssystems, und

Fig. 3 auf den beiden Busleitungen auftretende Signalverläufe.

[0012] Das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel enthält ein Steuergerät 10, das beispielsweise das zentrale Steuergerät eines Kraftfahrzeug-Insassenschutzsystems sein kann und eine Steuereinrichtung 1 und zwei von dieser gesteuerte Bustreiber 2, 3 umfaßt. Jeder Treiber 2 und 3 ist für eine der Leitungen 6, 7 eines Zweidraht-Busses 8 vorgesehen und steuert das Potential auf der zugehörigen Leitung 6, 7 zur Datenübertragung und gegebenenfalls auch zur Gleichstromversorgung einer weiteren Datenübertragungs- oder Datenverarbeitungseinheit 9, die über zwei Leitungen oder Anschlüsse an die beiden Leitungen 6, 7 des Busses 8 angeschlossen ist. Mit der Leitung 6 ist ein Detektor 4 (U/I-Detektor) verbunden, der das Potential der Leitung 6 und/oder den auf dieser fließenden Strom erfaßt. In gleichartiger Weise ist ein Detektor 5 (U/I-Detektor) mit der Leitung 7 zur Erfassung von deren Potential und / oder Stromfluß. Die Ausgänge der Detektoren 4 und 5 sind über Leitungen an Eingänge der Steuereinrichtung

1 angelegt, so daß diese die Spannung und/oder den Strom der Leitungen 6 und 7 überwachen kann.

[0013] Im einfachsten Fall sind die Detektoren 4 und 5 als bloße Kurzschlußstromdetektoren ausgebildet, die den aktuell fließenden Strom mit einem einen Kurzschluß signalisierenden Referenzwert vergleichen und bei erreichen oder Überschreiten des Referenzwerts ein den Überstrom signalisierendes Signal an die Steuereinrichtung 1 anlegen. Hierdurch wird die Steuereinrichtung 1 stark entlastet, da sie keine eigene Stromauswertung durchführen muß. Vorzugsweise erfassen die Detektoren 4 und 5 aber noch zusätzlich den aktuellen Potentialwert der Leitungen 6 und 7, so daß die Steuereinrichtung 1 das Auftreten von Kurzschläüssen auch aufgrund von unerwarteten Potentialänderungen detektieren kann. Im ungestörten Fall legt der Treiber 2 die Leitung 6 zumindest während der Datenübertragung, gegebenenfalls aber auch dauerhaft während des eingeschalteten Betriebszustands, auf hohen Potentialwert von beispielsweise +10 V. Der Treiber 2 legt die Leitung 7 im ungestörten Fall normalerweise auf einen von dem Potential der Leitung 6 abweichenden Potentialwert, beispielsweise 0 V, so daß auf dem Bus eine Differenzspannung von 10 V anliegt. Zur Datenübertragung wird diese Differenzspannung moduliert. Hierzu schaltet der Treiber 2 das Potential der Leitung 6 im Rhythmus der zu übertragenden Nullen und Einsen und abhängig von der gewählten Kodierungsart zwischen dem normalen Potential +10 V und einem geringeren Potentialwert von beispielsweise +7,5 V um. Symmetrisch und synchron hierzu variiert auch der Treiber 3 das Potential der Leitung 7 zwischen den Potentialwerten 0 und +2,5 V. Die Differenzspannung wird somit zwischen +5 V und +10 V im Rhythmus der zu übertragenden Daten umgeschaltet. Diese Differenzspannungswechsel werden von der Datenverarbeitungseinheit 9 erfaßt und ausgewertet. In der Regel sind noch weitere Datenverarbeitungseinheiten an den Bus 8 angeschlossen, wobei diese dann über ihre Adresse selektiert werden. Bei bidirektonaler Kommunikation ist auch die Datenverarbeitungseinheit 9 mit Treibern zur Modulation der Busspannung versehen, wobei das Steuergerät 10 dann mit einer entsprechenden, mit den Leitungen 6 und 7 verbundenen Auswerteschaltung ausgestattet ist.

[0014] Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind an die beiden Treiber jeweils die Eingangsspannungen +10 V und 0 V (bzw. andere geeignete Werte) angelegt, so daß der Treiber 2 im Störungsfall von dem Sollpotential 10 V auf 0 V umschalten kann und in gleicher Weise der Treiber 3 vom Sollpotential 0 V auf das Sollpotential 10 V wechseln kann. Damit läßt sich die Spannungspolarität der Spannung auf den Leitungen 6 und 7 umschalten. Nach einer solchen Umschaltung moduliert der Treiber 2 zur Datenübertragung dann die Leitung 6 zwischen Potentialwerten 0 V und +2,5 V, während der Treiber 3 die Leitung 7 einer Amplitudenmodulation zwischen +10 V und +7,5 V unterzieht. Die auf dem Bus auftretende Differenzspannung wird daher selbst nach einer solchen

Umschaltung weiterhin zwischen 5 V und 10 V moduliert, mit dem einzigen Unterschied, daß nun die Leitung 7 positiver ist als die Leitung 6. Diese Umschaltung findet nach Erfassen bestimmter Arten von Kurzschlüssen statt, was im folgenden noch näher erläutert wird. Anstelle der eingangsseitigen Speisung der Treiber 2 und 3 jeweils mit den Sollwerten +10 V und 0 V kann alternativ auch vorgesehen sein, daß im Kurzschlußfall nur die Verbindungen der Treiber 2 und 3 mit den Leitungen 6 und 7 umgeschaltet wird, so daß der Treiber 2 dann die Leitung 7 zwischen +10 V und +7,5 V moduliert, wohingegen der Treiber 3 mit der Leitung 6 verbunden ist und diese zwischen 0 V und +2,5 V moduliert. In diesem Fall kann die Speisung des Treibers 2 mit "0 V" ebenso entfallen wie diejenige des Treibers 3 mit "+10 V".

[0015] Alternativ können die beiden Treiber 2 und 3 auch jeweils mit zwei separaten Treiberabschnitten für +10 V und 0 V versehen sein, von denen jeweils nur einer aktiviert wird, wobei die Steuereinrichtung 1 über ihre mit den Treibern 2 und 3 verbundenen Steuerleitungen die Umschaltung zwischen den beiden Treiberabschnitten bestimmt. In diesem Fall sind tatsächlich vier Treiber vorhanden, von denen nur jeweils zwei, oder aber gegebenenfalls auch nur einer bei Vollabschaltung der Treiber für die andere Busleitung, aktiv sind. Die vorstehend angegebenen Spannungswerte 0 V, 2,5 V, 7,5 V und 10 V sind lediglich Beispiele und können je nach den aktuellen Verhältnissen auch andere Werte aufweisen.

[0016] Ferner ist es auch möglich, zur Datenübertragung die Spannungsamplitude nur auf einer Busleitung, beispielsweise der Leitung 6, zu modulieren. Nach Erfassung eines Kurzschlusses der Busleitung 6 kann dann auf die Modulation der anderen Leitung 7 umgeschaltet werden, so daß die Datenübertragung dennoch fortgesetzt werden kann.

[0017] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird nachfolgend die Verfahrensweise des Datenübertragungssystems beschrieben. Nach Start der Programmroutine wird bei einem Schritt S1 überprüft, ob der Treiber 2 in der Strombegrenzung arbeitet, d.h. ein Kurzschlußstrom fließt. Dies wird durch den Detektor 4 erfaßt, der an die Steuereinrichtung 1 eine entsprechende Meldung abgibt. Gegebenenfalls kann die Kurzschlußstromerfassung auch direkt in der Steuereinrichtung 1 erfolgen. Beispielsweise kann die Strombegrenzung auf 150 mA eingestellt sein, während der maximale Stromfluß bei korrekt arbeitendem System nicht über beispielsweise 100 mA ansteigt. Ein stärkerer Stromfluß als dieser Wert ist damit ein Zeichen für einen Kurzschluß der Leitung 6 gegen ein anderes Potential, das z.B. das Massepotential des Fahrzeug-Chassis sein kann. Es sind aber auch Kurzschlüsse gegen auf anderem Potential liegenden Komponenten, beispielsweise Leitungen möglich. Wenn sich der Treiber 2 in der Strombegrenzung befindet, wird er bei einem Schritt S2 abgeschaltet, so daß das Potential der Leitung 6 im ungestörten Fall auf 0 V absinkt. Anschließend überprüft die Steuereinrichtung 1 bei einem Schritt S3, ob die

Spannung  $a_M$  der Leitung 6 größer als 5 V, d.h. größer als die Hälfte der normalen Spannungsdifferenz zwischen den Leitungen 6 und 7, ist. Zusätzlich wird auch das Potential  $b_M$  der Leitung 7 überprüft, ob es größer als

- 5 5 V ist. Letztere Überprüfung wird durchgeführt, damit entschieden werden kann, ob sich ein Polaritätswechsel der Busleitungen lohnt oder nicht. Wenn das Potential  $b_M$  der Leitung 7 nämlich ebenfalls über 5 V liegen sollte, führt eine Polaritätsumschaltung zu keiner oder keiner nennenswerten Verbesserung der Gesamtsituation.
- 10 Wenn die Potentiale  $a_M$  und/oder  $b_M$  größer als 5 V sein sollten, wird der Schritt S3 zyklisch durchlaufen, so daß der Treiber 2 abgeschaltet bleibt. Wenn die Antwort beim Schritt S3 jedoch NEIN lautet, wird zum Schritt S4 übergegangen, bei dem der Treiber 2 wieder eingeschaltet wird und anschließend zu einem Schritt S9 übergegangen wird, bei dem überprüft wird, ob dieser Block seit der letzten, beispielsweise manuell oder bei der Einschaltung des Systems vorgenommenen Rücksetzung schon einmal durchlaufen worden ist. Ist dies der Fall, wird der Schritt S9 wiederholt durchlaufen, so daß sich das System im Wartezustand befindet. Dieser Schritt S9 dient dazu, einen zyklischen Polaritätswechsel gemäß der nachstehenden Erläuterung zu verhindern, wenn das Kurzschlußproblem durch den Polaritätswechsel nicht lösbar ist. Gegebenenfalls kann der Schritt S9 aber auch entfallen, so daß nach dem Schritt S4 dann direkt auf den Schritt S10 übergegangen wird. Lautet die Antwort im Schritt S9 "NEIN", wird bei dem Schritt S10 die Polarität des Busses 8 umgeschaltet, d.h. die Sollpotentialwerte der Leitungen 6 und 7 werden vertauscht. Der Treiber 2 wird hierbei durch die Steuereinrichtung 1 so umgeschaltet, daß er an die Busleitung 6 das Potential 0 V anlegt, das bei zu übertragenden Daten dann zwischen 0 V und +2,5 V umgeschaltet wird. Umgekehrt wird der Treiber 3 durch die Steuereinrichtung 1 so umgeschaltet, daß er die Leitung 7 nun auf das Sollpotential +10 V, gegebenenfalls amplitudenmoduliert bis auf +7,5 V, umschaltet. Nach der Polaritätsumschaltung des Busses 8 wird wieder zum Schritt S1 zurückgesprungen und erneut überprüft, ob sich der Treiber 2 noch in der Strombegrenzung befindet oder nicht. Lautet die Antwort des Schritts S1 "NEIN", wird zum Schritt S5 übergegangen, bei dem nun der Treiber 3 auf Kurzschluß der zugehörigen Busleitung 40 7 überprüft wird. Hierzu wird der auf der Leitung 7 fließende Strom durch den Detektor 5 abgefragt und der Steuereinrichtung 1 das entsprechende Ergebnis oder der aktuell gemessene Stromwert gemeldet. Liegt kein Kurzschluß vor, d.h. arbeitet der Treiber 3 nicht in der Strombegrenzung, wird wieder zum Schritt S1 übergegangen, so daß die Schritte S1 und S5 zyklisch durchlaufen werden.
- 45 [0018] Befindet sich demgegenüber der Treiber 3 jedoch in der Strombegrenzung, wird zum Schritt S6 übergegangen, bei dem der Treiber 3 abgeschaltet wird. Danach wird beim Schritt S7 überprüft, ob das Potential  $a_M$  der Leitung 6 und/oder das Potential  $b_M$  der Leitung 7 jeweils unter 5 V liegt. Dies wird durch Abfrage der

Spannungen auf den Leitungen 6 und 7 mittels der Detektoren 4 und 5 und Meldung an die Steuereinrichtung 1, oder durch direkte Potentialmessung seitens der Steuereinrichtung 1, bewerkstelligt, in gleicher Weise wie beim Schritt S3. Liegen ein oder beide Potentiale  $a_M$  oder  $b_M$  unter 5 V, durchläuft das System den Schritt S7 in einer Warteschleife, so daß der Treiber 3 abgeschaltet bleibt, da ein Polaritätswechsel keine Verbesserung der Situation verspricht. Wenn jedoch die Antwort beim Schritt S7 NEIN lautet, wird der Treiber 3 beim Schritt S8 wieder eingeschaltet und dann der Block S9 durchlaufen. Wenn vom Schritt S1 direkt zum Schritt S5 ohne vorherigen Polaritätswechsel übergegangen worden ist, wird dann vom Schritt S9 auf den Schritt S10 übergegangen, d.h. die Buspolarität umgeschaltet.

**[0019]** Das System ist damit im Stande, auf Kurzschlüsse einer der Busleitungen 6 und 7 je nach Kurzschlußtyp, d.h. potentialabhängig in unterschiedlicher Weise zu reagieren, nämlich mit Polaritätsumschaltung der Busleitung und/oder Abschaltung eines der Treiber 2 oder 3. Dies wird im folgenden zusammengefaßt. Wenn die für einen Sollpegel von 10 V vorgesehene Leitung 6 gegen eine Spannung zwischen 5 V und 10 V kurzgeschlossen ist, wird der Treiber 2 beim Schritt S3 abgeschaltet und bleibt dann abgeschaltet. Wenn die Leitung 6 gegen eine Spannung zwischen 0 V und 5 V kurzgeschlossen ist, wird die Polarität bei dem Schritt S10 umgeschaltet und dann bei dem Schritt S6, S7 der Treiber 3 abgeschaltet und abgeschaltet gehalten. Ist die Leitung 6 gegen Masse kurzgeschlossen, wird die Polarität beim Schritt S10 umgeschaltet, wonach das System dann wieder eine korrekte Datenübertragung ausführen kann und damit die Treiber 2 und 3 eingeschaltet bleiben.

**[0020]** Wenn die Leitung 7 gegen eine Spannung von mehr als 10 V kurzgeschlossen werden sollte, wird die Polarität beim Schritt S10 umgeschaltet. Ist die Leitung 7 gegen eine Spannung zwischen 5 V und 10 V kurzgeschlossen, wird die Polarität umgeschaltet und dann der Treiber 2 abgeschaltet (zuvor wurde der Treiber 3 beim Schritt S5 abgeschaltet und dann beim Schritt S8 wieder eingeschaltet und bleibt dann eingeschaltet). Ist die Leitung 7 gegen eine Spannung < 5 V kurzgeschlossen, wird der Treiber 3 abgeschaltet und bleibt dann abgeschaltet. Vorstehend wurde "harte" Kurzschlüsse gegen feste Potentiale diskutiert. Das System kann aber auch auf "weiche" Kurzschlüsse reagieren, bei denen lediglich zu hoher Strom fließt, ohne daß aber die Potentiale der Leitungen 6 und 7 von ihren Sollwerten stark abweichen. Wenn die Leitung 6 einen Leckfluß gegen Masse haben sollte, der beispielsweise einen Wert von 150 mA erreicht, gelangt der Treiber 2 in die Stromsättigung, was über den Detektor 4 und die Steuereinrichtung 1 erfaßt wird und zur Umschaltung der Polarität (Schritt S10) führt. In gleicher Weise findet eine Umschaltung der Polarität statt, wenn die Leitung 7 einen Leckfluß gegen die Batteriespannung oder eine sonstige hohe Spannung aufweisen sollte.

**[0021]** In Fig. 3 ist der Verlauf der Potentiale der Leitungen 6 und 7 dargestellt. Die Leitung 6 liegt vor einem Zeitpunkt 12 auf hohem Potential von 10 V, wobei die spikeförmigen Spitzen die zur Datenübertragung vorgenommene Amplitudenmodulation zwischen 10 V und 7,5 V veranschaulichen. Wie in Fig. 3 (Kurvenzug b) gezeigt ist, liegt das Potential der Leitung 7 bei 0 V und wird synchron und symmetrisch zu dem Potential der Leitung 6 amplitudenmoduliert (zwischen 0 V und 2,5 V). Kurz vor dem Zeitpunkt 12 wird die Leitung 7 jedoch gegen ein Potential zwischen 5 V und 10 V kurzgeschlossen. Dies führt zu einer Überlastung des Treibers 3 und damit nach Durchlaufen der Schritte S5 bis S9 zu einer Polaritätsumschaltung zum Zeitpunkt 12. Nach dem Zeitpunkt 12 wird somit die Datenübertragung mit umgekehrter Buspolarität ausgeführt. Sofern auf der Leitung 7 aufgrund des Kurzschlusses keine korrekte Amplitudenmodulation mehr möglich sein sollte, erfolgt dennoch über die Leitung 6 eine Amplitudenmodulation und damit die Sicherstellung korrekter Datenübertragung. Die Steuereinrichtung 1 kann auch so ausgelegt sein, daß sie nach Feststellung eines Leitungskurzschlusses und damit Ausfall dieser Leitung für die Amplitudenmodulation den Treiber der anderen, ungestörten Leitung (gegebenenfalls nach Polaritätsumkehrung) so ansteuert, daß dieser einen doppelt so großen Amplitudenhub von beispielsweise 5 V erzeugt, so daß empfängerseitig dieselbe Differenzspannungsänderung wie im kurzschlußfreien Fall detektiert wird.

30

#### Patentansprüche

1. Datenübertragungssystem mit wenigstens zwei Datenverarbeitungseinheiten (9, 10), die über einen zwei Leitungen (6, 7) aufweisenden Bus (8) miteinander verbunden sind, wobei die beiden Leitungen (6, 7) zumindest bei der Datenübertragung auf unterschiedlichem Potential gehalten sind und die durch eine Steuereinrichtung (1) erzeugten Daten auf mindestens eine der Leitungen (6, 7) aufmoduliert werden, und mit mindestens einem, mit den Leitungen (6, 7) verbundenen Treiber (2, 3), der die auf der zugehörigen Leitung zu übertragenden Modulationssignale erzeugt, gekennzeichnet durch eine Kurzschlußdetektoreinrichtung (1, 4, 5), die einen Kurzschluß einer der Leitungen (6, 7) erfaßt und abhängig hiervon den dieser Leitung zugeordneten Treiber abschaltet und/oder die Polarität der Leitungen (6, 7) umschaltet.
2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Leitungsspannungsdetektoreinrichtung (4, 5), die das Leitungspotential der kurzschlußbehafteten Leitung und vorzugsweise auch der anderen Leitung überprüft, wobei die Steuereinrichtung (1) die Umschaltung der Potentiale und/oder die Abschaltung des oder der Treiber

(2, 3) leitungsspannungsabhängig steuert.

3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Leitung (6, 7) mit einem eigenen Treiber (2, 3) versehen ist, die im ungestörten Fall synchron arbeiten und jeweils die Hälfte des Amplitudenmodulationshub bereitstellen.

4. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Datenverarbeitungseinrichtung zur Datenerfassung die Spannungsdifferenz zwischen den beiden Leitungen (6, 7) auswertet.

5. Datenübertragungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuereinrichtung (1) nach Kurzschlußbedingter Abschaltung eines der Treiber (2, 3) den anderen Treiber derart steuert, daß dieser der ihm zugeordneten Leitung zur Datenübertragung eine doppelt so große Spannungsänderung wie im ungestörten Fall aufprägt.

6. Datenübertragungsverfahren in einem Datenübertragungssystem mit mindestens zwei, über einen zwei Leitungen (6, 7) aufweisenden Bus (8) miteinander gekoppelten Datenverarbeitungseinheiten (9, 10), bei dem die Leitungen (6, 7) hinsichtlich des Auftreten eines Kurzschlusses überprüft werden und bei Erfassung eines Kurzschlusses die Polarität der Leitungen (6, 7) umgeschaltet und/oder ein der Kurzschlußbehafteten Leitung zugeordneter Treiber (2, 3) abgeschaltet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Erfassung eines Kurzschlusses überprüft wird, ob einer der Treiber (2, 3) in der Strombegrenzung arbeitet, und, wenn dies der Fall ist, dieser Treiber abgeschaltet wird und danach das auf der ihm zugeordneten Leitung (6, 7) vorhandene Potential und gegebenenfalls auch das Potential der anderen Leitung, überprüft wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der abgeschaltete Treiber abgeschaltet bleibt, wenn das Potential der diesem Treiber zugeordneten Leitung oder der anderen Leitung um weniger als einen bestimmten Wert, beispielsweise 50 %, von dem Sollpotential der jeweiligen Leitung abweicht.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach einmaliger Umschaltung der Polarität des Busses (8) und weiterhin auftretenden Kurzschlußstrom ein nochmaliges Umschalten der Polarität verhindert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Abschalten eines Treibers der noch arbeitende Treiber zur Erzeugung eines doppelt so großen Spannungsänderungshubs wie im ungestörten Fall gesteuert wird.

FIG 1

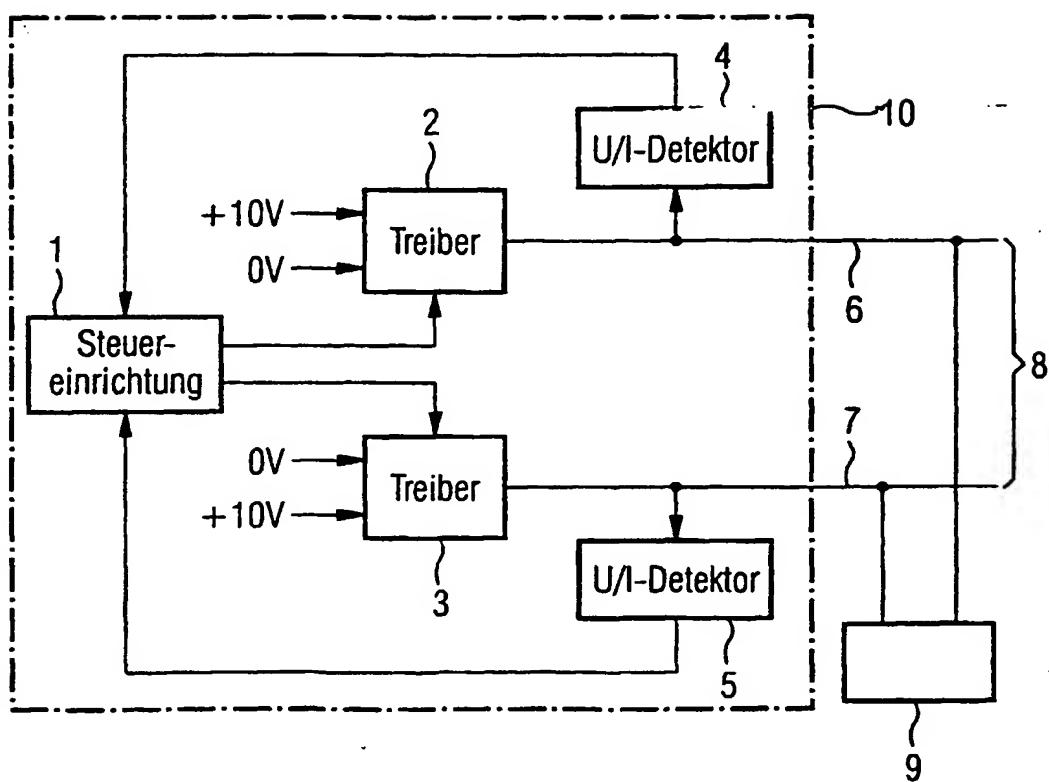
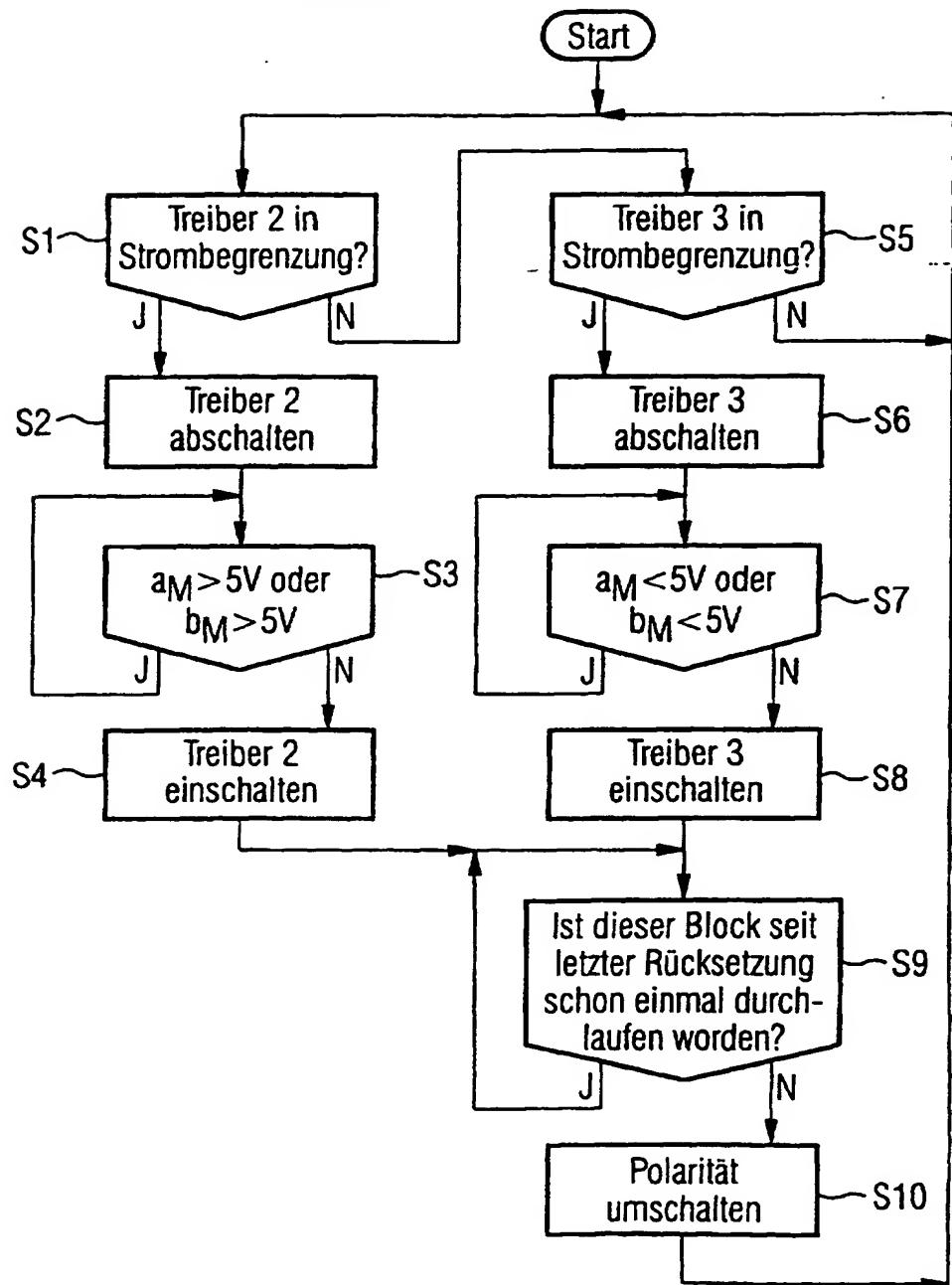
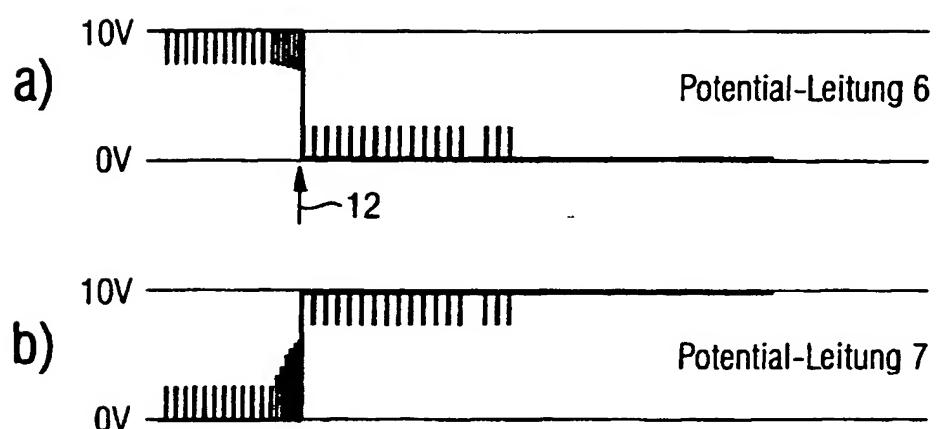


FIG 2



**FIG 3**





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 10 9098

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 92 17017 A (BOSCH GMBH ROBERT) 1. Oktober 1992 (1992-10-01) * Zusammenfassung * * Seite 7, Zeile 18 - Zeile 25 *	1-4, 6	H04L12/40 H04L29/14 B60R16/02
A	* Seite 8, Zeile 27 - Seite 9, Zeile 12 *	5, 7-10	
X	EP 0 725 513 A (DAIMLER BENZ AG) 7. August 1996 (1996-08-07) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 5, Zeile 14 * * Spalte 4, Zeile 34 - Spalte 5, Zeile 22 *	1-4, 6	
A		5, 7-10	
A	"BUS CONTENTION AND OVERLOAD DETECTING TRANSMITTER" IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, US, IBM CORP. NEW YORK, Bd. 34, Nr. 8, Seite 10-13 XP000302029 ISSN: 0018-8689 * Seite 12, Zeile 1 - Zeile 14; Abbildung 3 *	1, 6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H04L
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p>			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	10. Januar 2000	Mikkelsen, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtöffentliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
EPO FORM 1503.02.02 (PCT/CHE)			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 9098

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Orientierung und erfolgen ohne Gewähr.

10-01-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9217017 A	01-10-1992	DE	4108610 A	17-09-1992
		DE	59208690 D	14-08-1997
		EP	0576444 A	05-01-1994
		ES	2104901 T	16-10-1997
		JP	6505140 T	09-06-1994
		US	5448180 A	05-09-1995
EP 0725513 A	07-08-1996	DE	19503460 C	07-03-1996
		JP	2841182 B	24-12-1998
		JP	8317018 A	29-11-1996
		US	5765031 A	09-06-1998

EPOFORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

Docket #: S4-02P18043\_

Applic. # PCT/EP2003/010577

Applicant: Pfaffeneder

Lerner and Greenberg, P.A.

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**